

A BOTRYDIOPSIS TÖMEGPRODUKCIÓS ELŐFORDULÁSAI A DÉL-ALFÖLDÖN

Írta: KISS ISTVÁN

Bevezetés

A *Chrysophyta* phylum *Xanthophyceae* (*Heterocontae*) osztályába tartozó coccales-typusú, többnyire gömb alakú algákat külön rendi kategóriába, a *Mischococcales*, vagy korábbi elnevezés szerint *Heterococcales* ordo-ba szokás sorolni. Nagy formaváltozatosságú alcsoport ez, amelynek fajai külső megjelenésükben nagyon hasonlítanak a velük konvergens *Chlorococcales* rend fajaihoz.

A *Chlorococcales* és a *Mischococcales* (*Heterococcales*) konvergenciájának egyik feltűnő és közismert esete a *Chlorella* és a *Chloridella*; előbbi a zöldalgákhoz, utóbbi a sárgászöld algákhoz (*Chrysophyta*) tartozik. A *Chloridella*-ra emlékeztet a vele közelrokon *Botrydiopsis*, amelyet BORZI a mult század legvégén azon az alapon különböztetett meg, hogy fiatal sejtjei az egyedi fejlődés során állandóan és fokozatosan növekednek, s kifejlett állapotukban a 80 μ -os átmérőt is elérhetik. A konvergenciának másik jellegzetes eseteként a *Botrydiopsis* és a zöldalgákhoz tartozó *Eremosphaera* morfológiai hasonlósága említhető. Konvergenciájuk a viszonylag nagy méretben is megmutatkozik. Az *Eremosphaera* sejtátmérője a *Botrydiopsis*-ét is jelentősen meghaladja, elérheti a 150 μ -t. Egyébként mindkét genus fajban igen szegénynek mutatkozik. A *Botrydiopsis*-nak 2–3, az *Eremosphaera*-nak pedig csak 1 reális speciese ismeretes.

A szakirodalom szerint a *Botrydiopsis* fajszerény volta ellenére is széleskörű elterjedésű növény-genus. Lápokból, tavak parti zónájából említi a szakirodalom. A jellemzések szerint gömb alakú sejtjeik a vízben szabadon lebegnek, s rendszerint tömegprodukción is alkotnak. A sejtanyag vagy centrális, vagy kissé excentrikus helyzetű. A chloroplastok viszonylag nagyok és korong alakúak, parietális helyzetűek, számuk a kis fiatal sejtekben 1–2, a kifejlett sejtekben sok. A pyrenoid hiányzik, keményítőt e szervezet nem szintetizál; asszimilációs terméke kizárólag olaj. A sejtfal tömör és merev, gyengén elkovásodó, s morfológiailag két egyenlőtlen, csészeszerű félből áll. A nagyobbik része „fazék”-szerű, a kisebbik pedig annak mint „fedele” szerepel. Zoospórával és autospórával egyaránt szaporodik. A zoospórák oválisak, két chloroplast-tal és két egyenlőtlen méretű flagellummal. Az anyasejtben rendszerint nagyobb számban képződnek, majd a közös burokká alakuló anyasejttel felszakadásával a szabadba jutnak, ahol közvetlenül új, gömb alakú vegetatív sejtekké fejlődnek. A növekedő vegetatív sejtekben hamarosan nagyszámú gömb alakú, s csak egyetlen chloroplast-tal rendelkező autospóra képződik. Ezek az anyaburok elnyálkásodásával és felszakadásával jutnak a szabadba. A kikerülő autospórák vagy azonnal zoospórákat képeznek, vagy nyugalmi állapotba mennek át. A gömb alakú nyugvó sejt tömör és síma felületű sejtfalet fejleszt maga körül, s tartalékanyagként vörös színű olajat raktároz. Ivaros szaporodása eddig ismeretlen.

A *Botrydiopsis* genusban korábban a következő 6 speciest különböztették meg: *Botrydiopsis arrhiza* BORZI, *Botrydiopsis turfosa* PASCH., *Botrydiopsis oleacea* SNOW., *Botrydiopsis eriensis* SNOW., *Botrydiopsis minor* (SCHMIDLE?) emend. CHODAT, *Botrydiopsis intercedens* PASCHER.

PASCHER (1937) szerint azonban az előbbi 6 fajból csak 2 tekinthető biztosnak, és pedig a *Botrydiopsis arrhiza* BORZI és a *Botrydiopsis intercedens* PASCH. A *Botrydiopsis turfosa* synonym a *B. arrhiza*-val, a *B. eriensis*-t is azonosnak vagy közelrokonnak tartják a *B. arrhiza* alakkörével, a *B. oleacea* nem kielégítő leírása miatt bizonytalan létű, a CHODAT által tisztán tenyésztett *B. minor*-t pedig azért kell törölni, mivel nem is a *Heterocontae* osztályba, hanem a zöldalgák *Chlorococcales* rendjébe tartozik (*Dictyococcus*). HUBER—PESTALOZZI [3] az 1941-ben kiadott munkájában meg-

jegyzi továbbá, hogy a *B. intercedens* leírása kultúrából való, természetes környezetből e fajt mind-
eddig nem figyelték meg, ezért szintén bizonytalan. Véleménye szerint reálisan létezőként csak a
Botrydiopsis arrhiza BORZI vehető figyelembe. FOTT [2] 1959-ben a PASCHER által meghagyott 2 fajt
tartja említendőnek. DEDUSZENKO—SEGOLEVA és GOLLERBACH [1] pedig 1962-ben a *Botrydiopsis*
arrhiza BORZI, *Botrydiopsis intercedens* PASCH., és a *Botrydiopsis eriensis* SNOW. fajokról emlékezik
meg.

A Dél-alföldi *Botrydiopsis*-előfordulások ismertetése

A *Botrydiopsis* genus képviselőit a Dél-Alföldön eddig 3 alkalommal észlel-
tem. Ezek vizsgálatát e genus fajszerkezetének vitatottsága mellett az ökológiai igény,
valamint a tömegprodukció kialakulásának jellegzetessége is indokolta. Ökológiai
szempontból ismeretes, hogy a *Botrydiopsis* savanyú és nem savanyú környezetben
egyaránt előfordulhat, a pH- intervallum azonban mindezekig feltáratlan. A *Bot-*
rydiopsis 2-féle szaporodási módja hatalmas neuston-jellegű tömegprodukció kiala-
kulását teszi lehetővé, amelynek tanulmányozására ugyancsak alkalmam nyílt.

Az észlelések időrendben a következők:

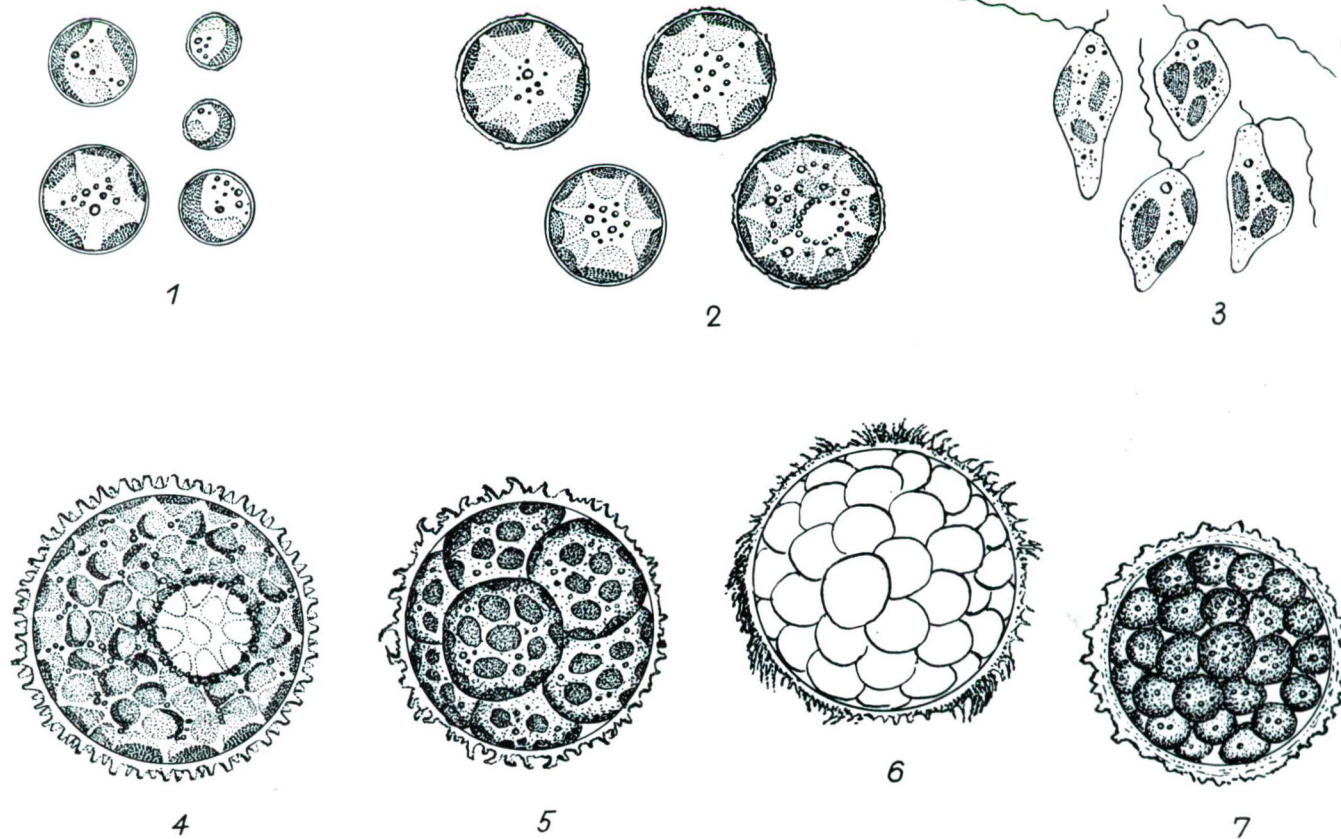
1. Szeged, Cserepes-sori szikes tó, 1949. október 8.,
2. Pusztaföldvári Harangos-ér, 1954. június 3.,
3. Szabadkigyósi pusztai szikes rétje, 1962. május 9.

A Botrydiopsis arrhiza előfordulása a szegedi Cserepes-sori szikes tóban

A *Botrydiopsis* egyik fajtát első ízben Szeged határában észleltem 1949. októ-
ber 8-án. E napon az alsóvárosi Cserepes-sori tó észak-keleti partmellékén egy kb.
15 m² kiterjedésű „lapos” sekély vízében zöld színeződést okozó *Botrydiopsis*-tömeg-
produkció volt megfigyelhető. A koradélutáni órákban a vízfelület több kisebb
folton színeződni kezdett, majd 3—4 óra múlva az egész vízfelület zöldre színeződött.
Nyilvánvaló volt, hogy e tömegprodukciós jelenséget nem a gyors felszaporodás,
hanem a szervezeteknek az aljzatról való viszonylag hirtelen felszínre emelkedése
alakította ki. A felületi színeződés kezdetén a parti zóna 8—10 cm mély vize aljáról
iszappal keveredett zöld bioseston tömeget lehetett pipettával a felszínre hozni.
Másnapra a tömegprodukciós színeződés teljesen *neuston-jellegűvé* alakult, s a felü-
leti zöld hártya alatt bioseston-színeződés nem volt észlelhető. A hártya közben
kissé merevvé is vált, s vastagsága helyenként az 1 millimétert is meghaladta. Ez utób-
bi helyeken a neuston-hártya fakulni, pusztulni kezdett.

A tömegprodukciós jelenséget okozó szervezet a *Botrydiopsis arrhiza* BORZI
fajjal azonosítható. A felületről, a víztérből, illetve az aljzatról vett bioseston-próbák
mikroszkóposan más-más képet nyújtottak. A felületi színeződésben viszonylag
kicsiny, 5—10 μ átmérőjű sejtek halmazai mutatkoztak, amelyek a vastagabb neus-
ton-rétegben a kezdődő szétesés jeleit árulták el (I. tábla 1. kép). A víztérből szár-
mazó biosestonban többnyire valamivel nagyobb, gömb alakú, 10—12 μ átmérőjű
fiatal sejtek, s kisebb számban szabálytalan orsó, vagy tojás alakú rajzósejtek vol-
tak észlelhetők (I. tábla 2. és 3. kép). Az aljzatról felpipettázott bioseston igen sok,
gömb alakú és nagy méretű sejtet tartalmazott, amelyeknek az átmérője a 25—30 μ -t
is elérte. Ezek az idősebb sejtek, amelyek igen gyakran autospórákat képeztek.
Egy-egy anyasejtben legalább 16 autospóra keletkezett (4., 5., 6. kép). Az auto-
spórák vagy a sejtfal egyszerű felhasadásával, vagy egy kisebb részletének a leválásá-
val jutottak a szabadba. Az idősebb sejtek átmérője az irodalomban közölt 80 μ -nak
még a felét sem érte el, mert a 30—35 μ -t nem haladta túl.

Az észlelések alapján feltételezhető volt, hogy az aljzaton tenyésző nagy sejtek



I. tábla

1—6.: A *Botrydiopsis arrhiza* a szegedi Cserepes-sori szikes tó vízvirágzásos tömegprodukcijából 1500:1, 2.: a víztér bioestonjának fiatal sejtjei 1500:1, 3.: a víztérből származó rajzósejtek 1600:1, 4.: nagyobb méretű idősebb sejt az alzatról 1500:1, 5—6.: idősebb sejtek autospróráképzése 1500:1., 7.: autosporákat létrehozó idősebb sejt a Harangos-ér tömegprodukcijából 1500:1.

autospórákat képeztek, s vagy ez utóbbiak, vagy maguk a nagy sejtek felfelé emelkedés közben rajzósejteket is létrehoztak. A rajzósejtek képzését azonban a biosestonban közvetlenül nem lehetett megfigyelni.

A *sejtfal felülete* az idősebb, nagyobb méretű sejteknél rendszerint sajátos struktúrájú, amelyet az irodalom a sejtfal „emergenciái” kifejezéssel jelöl [3]. Ez a sejt konturján mint tompa fogazottság mutatkozik (I. tábla 4. kép). A szegedi anyagban ez a struktúra azonban nem volt általánosnak mondható. Olykor csak szabálytalan szemölcszerű vagy tarajszerű kiemelkedések voltak láthatók, amelyek vagy a sejt egész felületét, vagy annak csak egyes részeit fedték be (I. tábla 5. kép). Ritkán találni lehetett olyan idősebb sejteket is, amelyeknek a felületi „emergenciái” az előbbieknél hosszabbak és hegyesek, nem tompa fog-szerűek, hanem az ide-oda hajló csapzott sörényre emlékeztetnek (I. tábla 6. kép). A „sörényes”-jelleg azonban inkább csak helyenkénti, mert közben rögszerű vagy fogszerű képletekkel borított sejtfalszakaszok is találhatók.

A chloroplastok igen vékony lapszerű, rendszerint szabálytalanul kerülékes testek, színük nem élénkzöld. Sajátos és általános jelenség, hogy a chloroplastok a nagy sejtekben kisebbek, a fiatal, kis méretű sejtekben pedig feltűnően nagyobbak. Az asszimilációs olajcseppecskék a kis sejtekben viszonylag nagyobb számban találhatók, mint az idősebbekben.

Az ökológiai viszonyok közül elsősorban a víz zavarossága, szerves anyagokkal való közepes szennyezettsége és határozott lúgossága hangsúlyozandó ki. A víz pH-ja 8,5-nek mutatkozott.

Botrydiopsis-tömegprodukció a pusztaföldvári Harangos-érben

A Békés megyei Pusztaföldvár község határában levő Harangos-ér Göblyhajtó-úti szakaszán, az ún. „Forrás laposa”-ban, 1954. tavaszán közepes magasságú volt a vízállás, amely még a nyár folyamán is megmaradt. A víz eléggé szennyezett, kolloidálisan szürkés-zavaros, pH-ja 8. Az ér útmenti sekély vizének felületén 1954. június 3-án délelőtt kb. 12—15 m²-es kiterjedéssel élénkzöld, kissé bársonyosan csillogó neuston-hártya mutatkozott. A meglehetősen előregedett és törékeny neuston vastagsága helyenként a 2—3 mm-t is elérte, láthatólag azért, mert a néhány nappal korábban kialakult tömegprodukciós színeződést a víz mozgása az útmenti vízfelületre hajtotta. A neuston-torlódást a neuston-rétegen látható világosabb-sötétebb árnyalatú kanyargós csíkok is bizonyították. A neuston-réteg alatti víz-térben, illetve a kb. 40 cm-es víz iszapos aljzatán bioseston-színeződés nem volt észlelhető. A szervezetek tehát az aljzatról teljes számban a víz felületére emelkedtek.

A neuston-jellegű tömegprodukciót kizárólag egy *Botrydiopsis*-féleség alkotta, amely ugyancsak a *Botrydiopsis arrhiza* BORZI fajhoz áll legközelebb. A neuston-réteg alsó felületén sok volt a 15—20 μ átmérőjű, gömb alakú vegetatív sejt. Ezek fala többnyire vastag és tömör, rétegezett, s felületük egyenletlenül rögös vagy szabálytalan fog-szerű kiemelkedésekkel borított (I. tábla 7. kép). Ritkán típusos „emergenciákkal” borított sejtek is előfordultak. Ezek csapzott, „sörényes”-jellegű változata azonban nem volt észlelhető. A neuston-hártya felső, tehát a levegő hatásának kitett oldalán már kevés volt az ép nagyobb méretű vegetatív sejt. Itt a viszonylag kis méretű sejtek vagy fűtszerű csomókban maradó autospórákra osztódtak, vagy osztódás nélkül pusztulásnak indultak. Az autospórák többsége is szétesőben volt. Zoospórák képződését az előregedett bioseston-tömegben nem lehetett észlelni. Végeredményként azonban megállapítható, hogy a Harangos-érben

észlelt *Botrydiopsis arrhiza* sejtípusa főbb vonásaiban megegyezett a szegedi Cserepes-sori *Botrydium*-tömegprodukciónak sejtípusával, illetve az irodalomban közölt leírással.

*A Botrydiopsis neuston-jellegű tömegprodukciónak kialakulása
a szabadkígyósi szikes réten*

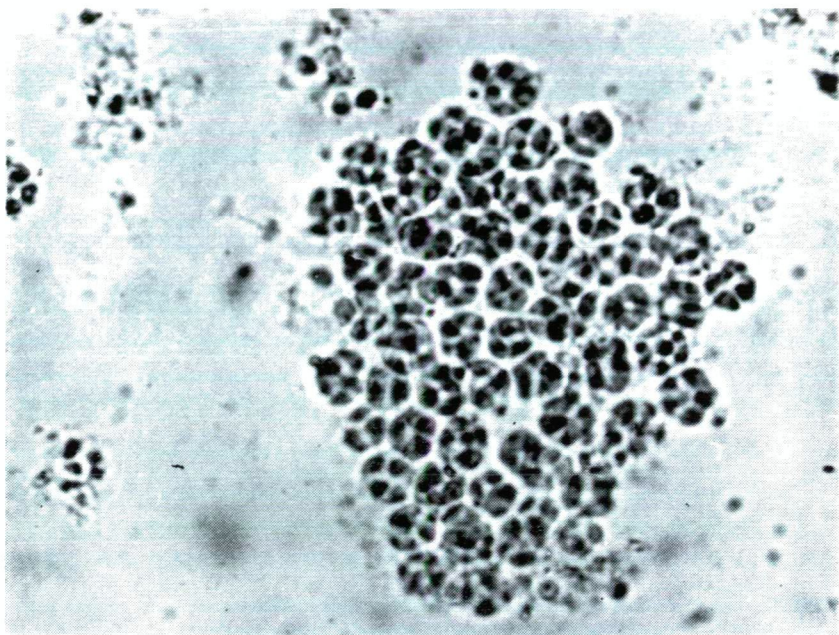
A Békés megyében levő szabadkígyósi pusztára a Genetikai Intézet Dél-alföldi gyűjtőtűtja során látogattunk el 1962. május 9-én. E szikes rét eléggé vizenyős, tavaszonként többnyire kisebb-nagyobb mocsaras foltok borítják. A rét szegélyén két kisebb mélyedésben éppen kialakulóban levő neuston-jellegű tömegprodukciónak bukkantunk. A 20—30 cm-es vízréteg közepesen szennyezett, átlátszatlan, kolloidálisan zavaros volt. pH-értéke 8,6.

A neuston-jelenség kialakulása, azaz a szervezeteknek az aljzatról való felszínreemelkedése és további felületi elszaporodása néhány órával korábban kezdődhetett, mivel a kb. egy-egy négyzetméteres vízfelületek még nem vonódtak be teljes egészükben neustonnal. Egy óra alatt azonban mindkét kis biotopban teljes felületen kialakult a neuston-tömegprodukciónak. Mindkét neuston-felület néhány helyen feltűnően csillogó, bársonyos zöld volt, egyes felületrészek viszont csak tompán fénylettek. Sajátságos volt az is, hogy a neuston-hártya kialakulása után hamarosan merevvé, törékennyé vált. E jelenség az *Euglena*- vagy a *Chlamydomonas*-neustonja esetében nem tapasztalható. Ez utóbbiak hosszú ideig rugalmasan maradó neustont hoznak létre. A neuston-jelenség kialakulása közben a felületről, a víztérből és az aljzatról bioseston-próbákat vettünk. Ezek elemzése a következő:

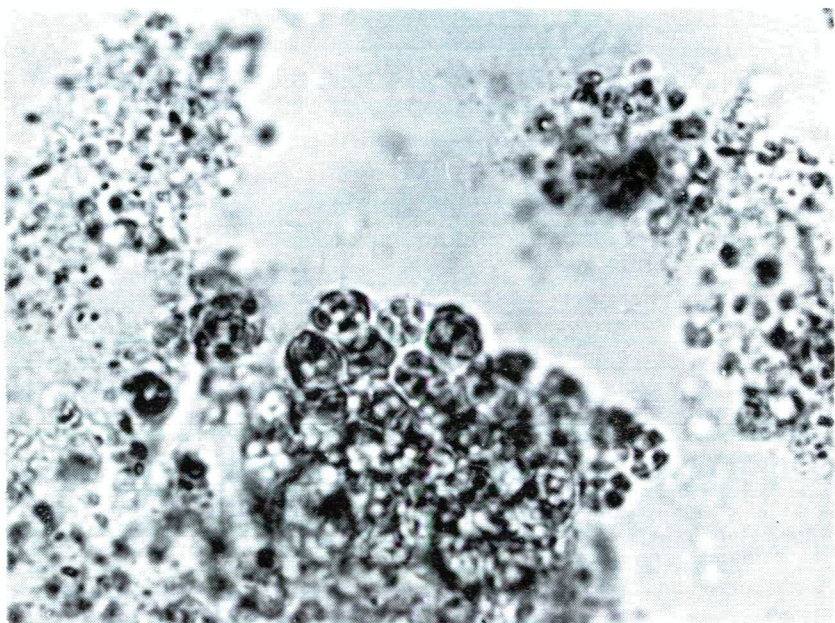
1. A neuston-felület mikroszkópos képe azonnal elárulta, hogy e jelenséget a *Botrydiopsis* alakította ki. Ugyanis a felületről származó biosestonban szinte általános volt az autospóráképzés, mégpedig a *Botrydiopsis*-ra jellemzően. Az autospórák fűrtszerű halmazokba tömörültek, s a kisebb fűrtök nagyobb egységekbe egyesülve alakították ki a viszonylag gyorsan merevvé váló neustont. A felület feltűnően csillogó-zöld részein még az autospóráképzés dominált, s itt a neuston-hártya viszonylag a legvékonyabb volt, a tompán fénylő felületrészek viszont vastagabbak voltak, s itt már az autospóra-halmazok sejteinek szétesése, feloldódása került előtérbe.

A II. tábla 1. mikrofelvele a csillogóan zöld neustonfelület anyagáról készült. Megfigyelhető, hogy a „fűrt” csupán néhány sejtrétegű lemez, amelyben az autospórasejtek újabb kisebb autospórákra osztódtak. Itt a sejtek föloldódása, szétesése még csak szórványosan mutatkozott. A II. tábla 2. mikrofelveletét a tompafényű neuston-részlet anyagáról készítettük. Látható, hogy a bioseston itt már nagymértékben széteső vagy szétesett sejtekből áll. E kép közepének alsó részén egy tömör, soksejtrétegű autospóra-halmaz látszik, amely mélységben is kiterjedtebb, valóban „fűrt”-szerű. A III. tábla 1—2. mikrofelveletei ugyancsak a tompafényű neustonrész anyagáról készültek. Itt is látható, hogy a sejtpusztulás domináló az autospóráképzéssel szemben. Mindkét képen egy-egy kisebb osztódásban levő autospóra-halmazt figyelhetünk meg. Az autospórák átmérője 5—8 μ .

Az autospóra-halmazok sejteinek szétesése, feloldódása sajátos jelenség, amely a *Botrydiopsis arrhiza* autospóráira, elsősorban a neuston-formában, jellemzőnek látszik. Erre vonatkozólag PASCHER 1937-ben igen jó mikrofelveletet készített, illetve közölt, amely HUBER—PESTALOZZI 1941-ben megjelent nagy összefoglaló munkájában [3] is szerepel (Abb. 396.). Hasonló ehhez az általam megfigyelt sejtszétesés is. A sejtek igen kicsiny plazmaroncsokra, szemecskékre darabolódnak,



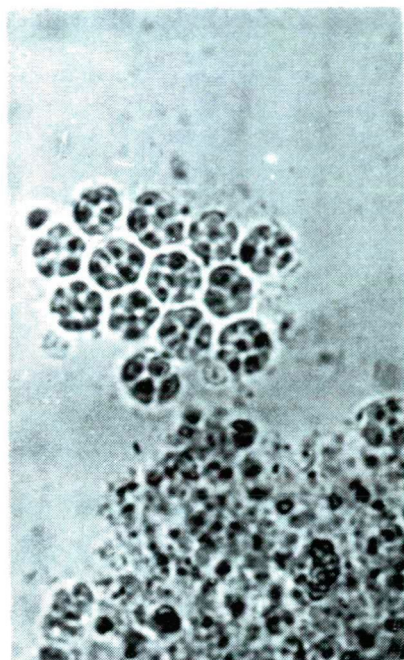
1



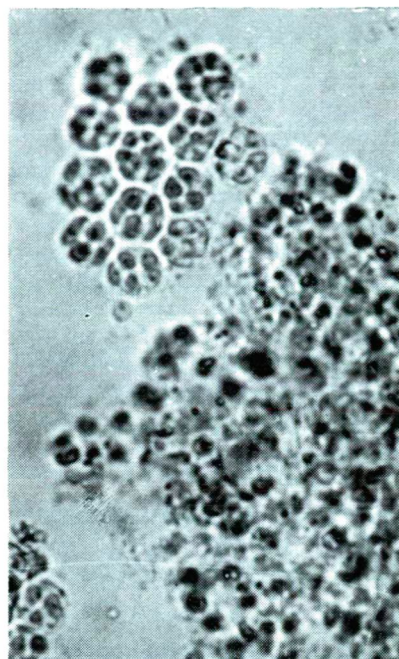
2

II. tábla

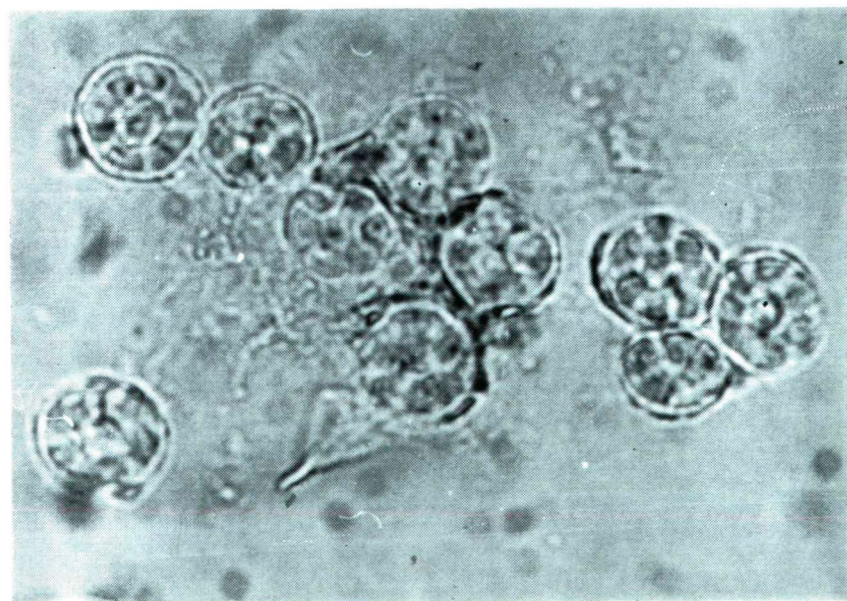
1–2.: A *Botrydiopsis arrhiza* a szabadkígyósi tömegprodukcióból. 1.: autospórák osztódása és szét-
esése a csillogóan fénylő egysejtrétegű neustonból 600:1, 2.: autospórák tömegesebb szét-
esése a tompa fényű és vastagabb neustonból 600:1.



1



2



3

III. tábla

A szabadkígyósi Botrydiopsis-tömegprodukció autospóráképzése. 1—2.: a tompán fénylő neuston ismételtlen osztódó és pusztuló autospórái. 600:1, 3.: osztódó autospórák a víztér bioestonjából 1200:1.

amelyek fokozatosan elszintelenednek vagy barnulnak, majd teljesen eltűnnek, feloldódnak. Ilyen gyors és nagymérvű sejtszétesést magam eddig egyetlen neustonalkotó szervezet neustonjában sem észleltem. Úgy látszik, hogy e szervezet esetében a neustonba kerülő sejtek, elsősorban az autospórák, órák alatt eljuthatnak abba az élettani állapotba, amely a teljes dezorganizációt eredményezi. A sejtek nagyfokú „törékenysége” részben e mikronövény természetéből következik, részben azonban a külső környezet is szerepet játszik. A külső körülmények közül legdöntőbb lehet a hirtelen levegőbeli környezetbe való kerülés. E feltételezést az a tény is alátámasztja, hogy a neuston-kéreg felső, levegővel érintkező oldalán általános a sejtpusztulás, míg az alsó, vízzel érintkező oldalán a szétesés csak később jelentkezik.

A neuston-ban nagyobb, idősebb vegetatív sejtek csak szórványosan mutatkoztak. Ezek vagy autospórákat képeztek, vagy ha a neuston legfelső rétegébe kerültek, hamarosan elpusztultak.

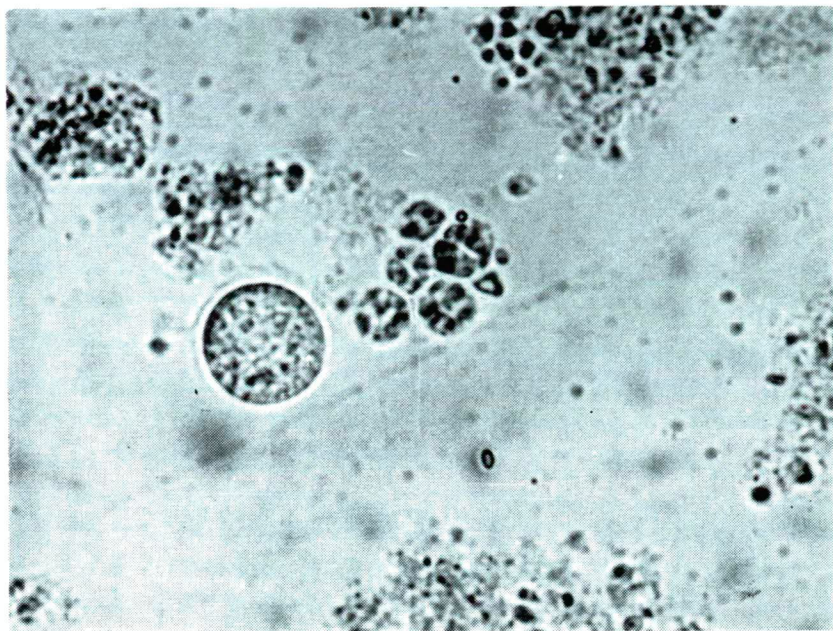
2. *A víztérben*, azaz a neuston-hártya alatti vízben viszonylag kevés szervezet volt található. Bioeston-színeződést csupán a neuston alatti 1—1,5 cm-es vízréteg mutatott. Itt kisebb vegetatív sejtek emelkedtek a felület felé, közben újabb autospórákra osztódtak. Ilyen sejteket mutat be a III. tábla 3. mikrofelvele. Egy-egy sejt rendszerint 16 autospórára osztódik. A víztér alatti bioeston színeződésben gyakoriak voltak a nagyobb méretű vegetatív sejtek is, amelyek vagy autospórákat képeztek, vagy vegetatív állapotban maradtak. A IV. tábla 1. mikrofelveletén öt kisebb vegetatív sejt látható — éppen autospórákra való osztódás közben, — tőlük balra pedig egy nagy vegetatív sejt helyezkedik el. Átmérője elérte a 30 μ -t. Ezek a nagyobb méretű vegetatív sejtek, valamint a környezetükben levő pusztuló autospórák bizonyították legelőször, hogy a tömegprodukciónál kétségtelenül a *Botrydiopsis*, mégpedig a *Botrydiopsis arrhiza* szerepel. Rajzókat sem a víztérben, sem másutt nem észleltünk.

A víztérben a nagyobb vegetatív sejtek osztódása is megfigyelhető volt, amelynek során többnyire az is kitűnt, hogy a sejtfal két részből tevődik össze. Az irodalmi jellemzés szerint, e két rész úgy viszonylik egymáshoz, mint a fazék és a teteje („wie Topf und Deckel”). A IV. tábla 2. mikrofényképe bal oldalán látható ilyen két részből álló sejtfal: felül a nagyobbik rész, alatta a kisebb „fedél”-rész. A kép jobb oldalán egy másik sejt sejtfalrészé tűnik elő. A IV. tábla 3. mikrofelveletén az autospóráknak, illetve azok szétesett roncsainak egy másik kiszabadulási módja látható. Ez esetben az anyasejtfal, mint burok, egyszerű felhasadással nyílik. A burok bal oldali alsó részén a felhasadás jól előtűnik. A burok környezetében a kiszabadult autospórák szétesett roncsai találhatók.

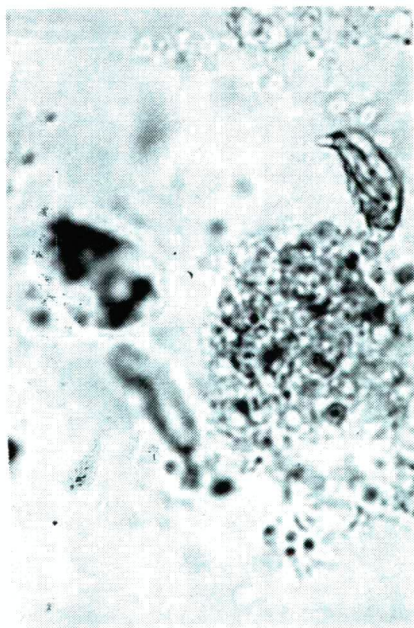
A IV. tábla mikrofelvelei szerint a víztérben levő sejtek is mutathatják a sejtszétesés jelenségét. Ezek vagy a felületről sülyedtek a felszín alá, vagy keletkezésük és felszínreemelkedésük közben következett be dezorganizálódásuk.

3. *Az aljzaton* a tömegprodukciónál kialakulása közben még halvány vegetációs színeződést okozó bioeston mutatkozott. A felpipettázott anyagban elsősorban idősebb, nagyobb méretű vegetatív sejteket találtam, autospórák, vagy sejtszétesési produktumok környezetében. Ezeket szemléltetik az V. tábla mikrofelvelei. Átmérőjük 30—35 μ között ingadozik. A szubsztrátumon való jelenlétük alapján következtethető, hogy a felületi neuston-jellegű tömegprodukciónál ezek osztódásával és felszínreemelkedésével következett be.

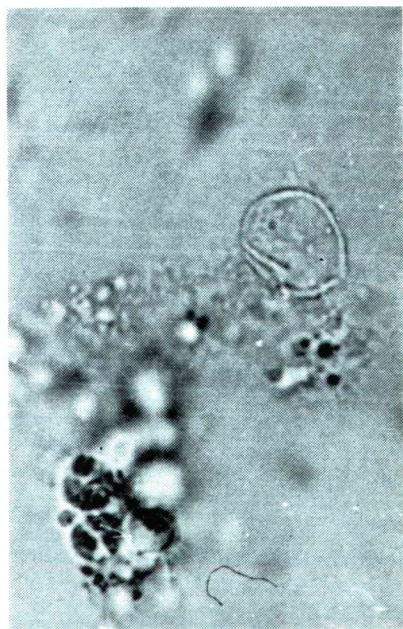
E nagyméretű vegetatív sejteknek a felületén többnyire észlelhetők voltak a már említett „emergencia”-jellegű képződmények. Ezek nem szabályos tompa fogazottságban, hanem eléggé változatos formában mutatkoztak. Három fő típusuk volt megkülönböztethető. Éspedig: 1. típus: szabálytalan felületi fogazottság és rögzös-



1



2



3

IV. tábla

1—3.: Idősebb sejtek és szaporodásuk a szabadkígyósi tömegprodukciónál. 1.: nagyobb méretű sejt a felszín alatti biosestonból 600:1, 2.: osztódó vegetatív sejt sejtfalrészai 600:1, 3.: autospórák kiszabadulása az anyasejt falának felhasadása révén. Az autospórák pusztulóban 600:1.

ség. Ezt mutatja be az V. tábla 1. mikrofelvele. A sejt felső részén eléggé vastag réteg formájában tűnik elő a szabálytalan rögös fogazottság. Ugyanezt mutatja az V. tábla 2. képe erősebb nagyításban. 2. *typus*: felületi szálacskákból álló laza bolyhosság. Ezt szemlélteti az V. tábla 3. és 4. mikrofényképe (a 4. kép ugyanazon sejtet erősebb nagyítással mutatja be). Különösen a sejt bal oldalán láthatók jól a lazán álló szálacskák. Hosszuk 5—7 μ . Többnyire festés nélkül is jól előtűnnek. Egész hosszukban egyenlő vastagságúaknak látszanak (átlag 1 μ). A sejt egyéb helyein e szálacskák csapzottan állanak. 3. *typus*: sűrűn álló szálacskákból álló „sörényes”-jellegű felületi képződmény. E typust az V. tábla 5—6. mikrofelvelei mutatják be (a 6. kép erősebb nagyításban). A csapzott „sörényesség” a sejt felső részén jól látható. Külső formájában „csillóbundára” emlékeztet. E szálacskák csapkodó mozgását azonban az élő sejteken egyetlen esetben sem lehetett észlelni, így csillózatnak, cilium-szerű képződményeknek nem lehet őket tekinteni.

A szakirodalom e felületi „emergencia”-szerű képződmények eredetét ismeretlennek minősíti. Magam azt tapasztaltam, hogy festékekre a duzzadt sejtfallal közel azonosan reagálnak, így a sejtfal képződményeinek látszanak. Kialakulásuk módjára és a sejt életében játszott szerepükre vonatkozóan azonban közelebbit nem mondhatunk. Ezek vizsgálatát megnehezítette az a körülmény, hogy a laboratóriumban tartott élő anyag egy nap múlva szinte teljesen tönkrement.

Az ismertetett „emergencia”-szerű képződmények észlelése alapján is arra lehetett következtetni, hogy ez a vegetációs színeződést okozó tömegprodukciós szervezet a *Botrydiopsis arrhiza* BORZI fajjal azonos, illetve annak formakörébe tartozik.

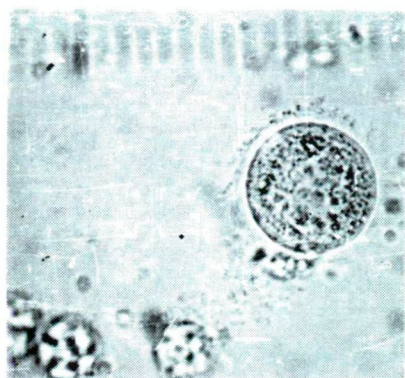
Az eredmények rövid megvitatása, következtetések

A szegedi Cserepes-sori szikes tóból, a pusztaföldvári Harangos-érből, valamint a szabadkígyósi puszta szikes réjtéréről előkerült *Botrydiopsis* faj a *Botrydiopsis arrhiza* BORZI speciessel azonosítható. Az idősebb, vegetatív sejtek átmérője maximálisan 30—35 μ -nak mutatkozott, vagyis az irodalomban közölt felső mérethatár felét sem érte el. Az autospórák, illetve a fiatalabb sejtek átmérője általában 5—10 μ . E szervezet morfológiai és ökológiai viszonyaira vonatkozólag vizsgálataink alapján a következők állapíthatók meg:

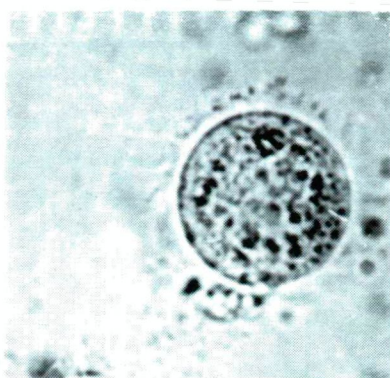
1. A *Botrydiopsis arrhiza* BORZI a leírásoknak megfelelően valóban reális, taxonómiailag stabilis speciesnek mutatkozik. Legfeltűnőbb jellemvonásaként említhető az idősebb vegetatív sejtek felületén kialakuló képződmények halmaza, amelyet az irodalom átvitt értelemben „emergenciák”-nak is nevez. E képződmények tömörek, s a sejtfal tartozékainak látszanak. Az irodalom által említett tompa „tüskék” vagy fogak jellegét leginkább a szegedi Cserepes-sori tömegprodukció idősebb sejtjein lehetett észlelni, de ott is csak ritkán. A Harangos-érben kialakult neuston-ban igen vastag és réteges szerkezetű sejtfallal rendelkező idősebb vegetatív sejtek is muatkoztak. Leggyakrabban szabálytalan rögös-fogas, szálacskákból álló bolyhos vagy csapzott „sörényes”-jellegű felületi képződmények borítják az idősebb sejtek felületét. E téren igen nagy változatosság mutatkozott.

2. Az idősebb sejtek mindig gömb alakúak, az autospórák azonban keletkezésük közben nemcsak gömb alakúak, hanem polyedrikusak is lehetnek. Ez utóbbi forma különösen a szabadkígyósi neuston-tömegprodukció anyagában volt általános.

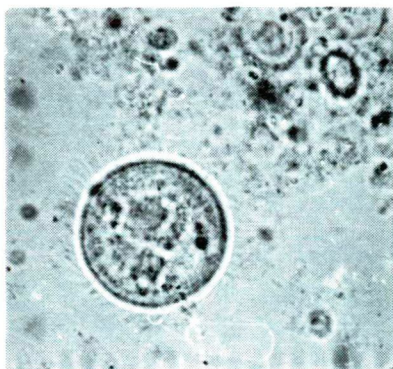
3. Az autospórákra és a fiatalabb sejtekre szinte általánosan jellemzőnek mutatkozik a könnyen és gyorsan végbemenő dezorganizáció, sejt szétesés. Ebben a szer-



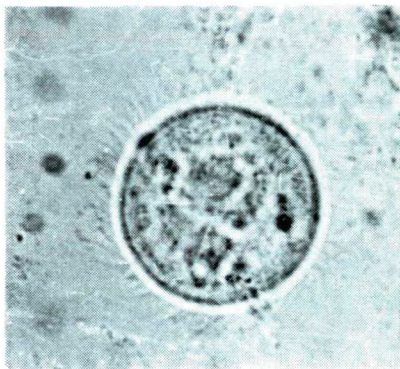
1



2



3



4



5



6

V. tábla

1—6.: A *Botrydiopsis arrhiza* felületi „emergenciákkal” rendelkező sejttypusai a szabadkígyósi tömeg-
 produkció alzati bioestonjából. 1—2.: az „emergenciák” 1. typusa: szabálytalanul rögös fogazottság
 600:1, illetve 800:1, 3—4.: az „emergenciák” 2. typusa: laza bolyhosság a sejtek felületén 700:1, ill.
 950:1, 5—6.: az „emergenciák” 3. typusa: sűrűn „sörényes” sejt felület 600:1, ill. 800:1.

vezet természetén kívül külső körülmények is szerepelhetnek, mint pl. a levegő szélsőséges hatásának való kitettség, vízvesztés, stb.

4. E *Botrydiopsis* faj O_2 -igényessége nagyfokú, s elsősorban erre vezethető vissza az aljzaton felhalmozódó szervezettömeg felszínreemelkedése és a neuston-jelenség kialakulása. Eközben főként autospórák képződnek, ritkán rajzospórák is megfigyelhetők. Ez utóbbi szaporodási forma a Dél-Alföldön jelentéktelennek mutatkozott.

5. A *Botrydiopsis arrhiza* nemcsak morfológiai, hanem ökológiai szempontból is variabilis fajnak mutatkozik. Nemcsak a savanyú és közömbös kémhatású, hanem a szikesek lúgos biotopjaiban is tömegprodukció kialakítására képes.

IRODALOM

- [1] DEDUSZENKO-SEGOLEVA, H. T., HOLLERBACH, M. M.: Xantophyta. Akademii Nauk CCCP, pp. 272, 1962.
Дедусенко—Щеголева, Н. Т., Голлебах, М. М.: Жентозьелные Водоросли. Академии Наук СССР, Пп. 272, 1962.
- [2] FOTT, B.: Algenkunde. G. Fischer Jena, pp. 482, 1959.
- [3] HUBER-PESTALOZZI, G.: Chrysophyceen, Farblose Flagellaten, Heterokonten. Die Binnengewässer Bd. XVI. 2. Teil. 1. Hälfte Stuttgart, pp. 365, 1941.
- [4] PASCHER, A.: Heterokontae. Süßwasserflora Heft 11. Jena p. 1—118, 1925.

НАХОЖДЕНИЕ МНОГОЧИСЛЕННЫХ ЭКЗЕМПЛЯРОВ BOTRYDIOPSIS НА ЮЖНОЙ НИЗМЕННОСТИ

И. Киши

Автор три раза наблюдал на Южной Низменности нахождение многочисленных экземпляров *Botrydiopsis* причиняющие вегетационное окрашивание. Это порождало в трёх случаях *Botrydiopsis arrhiza* vorzi. Данная работа в первой части, в ведении, описывает конвергенцию *Botrydiopsis* и *Eremosphaera* цитологическую структуру и размножение *Botrydiopsis* и проблемы видов, поступающие у рода а в II-ой части автор говорит о своих опытах. Изложение массовых 'продукций следующее:

1. Массовая продукция: Сегед. 8 X 1945. Засолённое болото-Черепеш. Вода шолёчного болота началась краситься, через 3—4 часа уровень на 15 м² становился зелённым, так как организмы размноженные на субстратуме относительно быстро поднялись на поверхность. В окраске находились клетки с диаметром 5—10 μ (1 табл. 1 рис.) Эти клетки в более толстом неустроне, который на 9 X вполне оформился, показали знаки дезорганизованности. 8 X в воде показались клетки с диаметром 10—20 μ и в меньшем количестве зооспоры (1 табл. 2—3 черт). В материале с пипеткой всасыванном с субстратума показались старые клетки с диаметром 25—30 μ , которые часто образовали автоспоры. У них на оболочках клеток нередко показывалась зубчатка, названная а литературе и „эмергенцией“ (1 табл. 4 карт.). Однако это иногда показалась совокупностью неправильной бородавки (1 табл. 5 карт.). Эти поверхностные формулы иногда напоминают на измятые „гривы“. рН воды — 8,5.

2. Массовая продукция 3 VI 1954 г. в окраине Пустафёльдвар, ручей Харангош. Массовая продукция образовалась пораньше, так как автор 3 IV наблюдал уже страшый нзустон. Его толщина 2—3 мм. На нижней поверхности слоя — нзустона часто бывали неравно тернистые клетки с 15—20 μ (1 табл. 7 черт.). Клетки-эмергенции редко, а клетки „гривы“ даже не бывали. На верхней поверхности нзустона клетки стояли в виде узла, они делились на автоспоры или стали гибнуть. рН воды — 8.

3. Массовая продукция 9 V 1962 г. Сабадкидеш, солонцевое поле. Массовая продукция была как раз в состоянии рождения, водная поверхность становилась зеленоватой, а потом совсем зелённой. В течении часа на поверхности воды образовался нзустон. В нём автоспоры группировались гроздевидно, потом объединились в узлы (1 табл. 1 микрокартина) Более толстая плёнка нзустона слабо светила, и здесь господствовало деление клеток (II табл. 2 микрофото). 1 и 2 микрофото III-ей таблицы также это изображают. Здесь бородавки — автоспоры небольшие. Диаметр автоспор — 5—8 μ . Под пленкой — нзустона в слое воды

приблизительно на 1—1,5 см показалось окрашивание-биосестон. Господствовали здесь поднимающиеся клетки, распадаая на автоспоры (III табл. 3 микрофото). Бывали и вегетативные клетки с диаметром 25—30 μ (IV табл. 1 микрофото). Часто наблюдалась сложность стенки 3 матки-клетки из двух частей. На 2-ой микрофото IV табл. с левой стороны наверху видно большая часть стенки клетки, под ней (может быть и вправее?) меньшая. Автоспоры находятся в распадении. 3 микрофото IV-ой табл. показывает, что автоспоры могут освободиться и при прорывании стенки матки-клетки. В течении формирования массовой продукции на субстрате показалось матовое окрашивание-биосестон. Отсюда пипетой всасыванной массе часто бывали клетки с диаметром 30—35 μ . Здесь образование стенки клетки с „эмергационной-поверхностью” можно разделить на три типа: 1 тип — неровная поверхностьная зубчатость и глыбчатость (V табл. 1 микрофото и 2 в увеличенном виде). 2 тип: рыхлая пушистость, состоящая из поверхностных волосок (V табл. 3 микрофото и 4 в увеличенном виде). 3 тип: поверхностное образование состоящее из плотно стоящих волосок (V табл. 5 микрофото и 6 в увеличенном виде). Это уже напоминает на „ресничку-шерсть”. Однако они не являются ресничкой, потому что их бьющее движение на живых клетках не наблюдалось ни в одном случае. Эти формулы при красках вели себя подобно набухшей стенке клетки, итак показываются образованием-перепонки.

Касательно морфологии и экологии данного организма можно сказать следующие:

а) *Botrydiopsis arrhiza* с точки зрения таксонологии показывается видом. Наиболее характерным является образование „Эмергенции” на поверхности старших вегетативных клеток, среди которых различаем три типа. Эти образования показываются принадлежностями стенки клеток.

б) Старшие клетки постоянно шаровидны, однако автоспоры в течении своего образования могут быть полиедры. Эта форма была генеральной в материале из Сабадкидеш (3 массовая продукция).

в) Автоспоры и младшие клетки легко распадаются (к воздуху и потере воды очень чувствительны).

г) Быстрое поднятие вегетативных клеток с субстрате объясняется с требовательностью O_2 . Образование зооспор было незначительно.

д) *Botrydiopsis arrhiza* показывалась изменчивой не только с точки зрения морфологии и экологии: она создала свою массовую продукцию и в щелочных биотопах.

BOTRYDIOPSIS-MASSENPRODUKTIONEN IN DER SÜDLICHEN TIEFEBENE UNGARNS

Von

I. Kiss

Der Verfasser sah im südlichen Teil der Ungarischen Tiefebene dreimal Vegetationsfärbung verursachende *Botrydiopsis*-Massenproduktionen. Sie waren in allen drei Fällen durch *Botrydiopsis arrhiza* Borzi hervorgebracht. Im einleitenden I. Teil dieser Arbeit werden die Konvergenz von *Botrydiopsis* und *Eremosphaera*, die zytologische Struktur und Vermehrung der *Botrydiopsis* sowie die im Kreise dieses Genus auftretenden Species-Probleme erörtert; der II. Teil behandelt eigene Untersuchungen. Die Massenproduktionen lassen sich kurz folgendermassen beschreiben:

1. Massenproduktion am 8. X. 1949. Cserepes-Sor, Natronsee. Das Wasser des seichten, alkalischen Sumpfes begann sich zunächst fleckenweise zu verfärben und nahm dann nach 3—4 Stunden auf ungefähr 15 m² Fläche grüne Farbe an, weil die auf dem Substrat zuvor vermehrten Organismen relativ plötzlich an die Oberfläche stiegen. Die Oberflächenfärbung enthielt Haufen von Zellen mit 5—10 μ Durchmesser (Tafel I., Bild 1.). Diese Zellen zeigten in dem dichteren Neuston, das sich bis zum 9. X. voll entwickelt hatte, Zeichen von Zerfall und Desorganisation. Am 8. X. erschienen im Wasserraum vegetative Zellen mit 10—12 μ \varnothing und in geringerer Zahl Zoosporen (Tafel I., Bild 2—3.). In dem mittels Pipette vom Substrat aufgesaugten Material fanden sich 25—30 μ grosse alte Zellen, die häufig Autosporen bildeten. Bei diesen weist die Zellwandoberfläche häufig die in der Literatur auch als „Emergenzien” bezeichnete Zähnelung auf (Tafel I., Bild 4.), die sich mitunter aber nur als ein Häufchen unregelmässiger Warzen erwies. (Tafel I., Bild 5.). Diese Oberflächengebilde erinnerten manchmal an eine gebogene, schlagende „Mähne” (Tafel I., Bild 6.). pH-Wert des Wassers: 8,5.

2. Massenproduktion am 3. VI. 1954. Harangos-ér nahe Pusztaföldvár. Die Massenproduktion dürfte ein paar Tage früher zustande gekommen sein, da am 3. VI. nur mehr ein veraltetes Neuston vorhanden war. Seine Dicke betrug 2—3 mm (der Wind hatte das oberflächliche Bioseston zu

dicken Massen zusammengetrieben). An der unteren Fläche der Neuston-Schicht waren 15–20 μ grosse, Zellen mit unregelmässig schollentragender Oberfläche häufig (Tafel I., Bild 7.). „Emergenz“-Zellen waren selten, „Mähnen“-Zellen kamen nicht zum Vorschein. An der oberen Oberfläche des Neuston standen die Zellen in traubenförmigen Klumpen, teilten sich in Autosporen oder begannen zugrundezugehen; pH des Wassers: 8.

3. *Massenproduktion am 9. V. 1962. Szabadkigyós, natronhaltige Weide.* Die Massenproduktion war gerade im Entstehen begriffen, die Oberfläche der kleinen Gewässer war fleckenweise und dann zur Gänze grün verfärbt. Im Verlauf einer Stunde hatte sich an der Wasseroberfläche ein Neuston entwickelt in dem die Autosporen sich zu traubenförmigen Haufen zusammentaten und diese wieder neue Haufen bildeten. Diese Stellen des Neuston glänzten grün und bestanden nur aus einige Zellschichten ausmachenden Trauben (Tafel II., 1. Mikroaufnahme). Die dickere Neustonmembran glänzte nur stumpf und hier dominierte der Zerfall der Zellen, (Tafel II., 2. Mikrophoto). Das gleiche zeigen auch die Mikrophotogramme 1. und 2. an Tafel III. Hier sind die Autosporen-Trauben kleiner, Durchmesser der Autosporen 5–8 μ . Unter der Neustonmembran wies das Wasser in einer etwa 1–1,5 cm dicken Schicht Bioseston-Färbung auf. Hier dominierten aufwärtssteigende und sich inzwischen zu Autosporen teilende Zellen (Tafel III., Mikrophoto 3.). Es kamen auch entwickelte vegetative Zellen mit 25–30 μ Durchmesser vor (Tafel IV., Mikrophoto 1.). Die aus zwei Teilen bestehende Zusammensetzung der Wand der Autosporen bildenden Mutterzelle war oft zu beobachten. Mikrophoto 2. an Tafel IV. zeigt links oben den grösseren Zellwand-Anteil, und darunter (vielleicht auch rechts) den kleineren. Die Autosporen sind im Zerfallen begriffen. Mikrophoto 3, an Tafel IV. zeigt, dass sie Nachsporen auch durch eine Spaltung der Wand der Mutterzelle freigesetzt werden können. Am Substrat wurde im Laufe der Entwicklung der Massenproduktion eine blasse Bioseston-Färbung sichtbar. In dem von hier aufpipettierten Material waren entwickelte Zellen mit 30–35 μ \varnothing häufig. An ihnen waren die oberflächlichen „Emergenz“-Gebilde in drei Typen einzuordnen: 1. unregelmässige oberflächliche Zähnelung und Unebenheiten (Tafel V., Mikrophoto 1., Mikrophoto 2. dasselbe, stärker vergrössert). Typ 2.: Aus oberflächlichen Fädchen bestehende, lockere Zottung (Tafel V. Mikrophoto 3; Mikrophoto 4. dasselbe, stärker vergrössert.) Typ 3.: Aus dichtstehenden Fädchen gebildetes, oberflächliche „Mähnen“-Formation (Tafel V., Mikrophoto 5.; Mikrophoto 6: dasselbe stärker vergrössert). Letzteres erinnert bereits an einen „Cilien-Pelz“. Es handelt sich aber hier nicht um Cilien, da an den lebenden Zellen schlagende Bewegungen derselben in keinem einzigen Falle beobachtet werden konnten. Färberisch zeigten diese Gebilde ein ähnliches Verhalten wie die Zellwand und scheinen daher Membrangebilde zu sein. Hinsichtlich ihrer Natur konnte nur dies festgestellt werden.

Betreffs Morphologie und Ökologie dieses Organismus lässt sich folgendes sagen:

1. *Botrydiopsis arrhiza* erweist sich taxonomisch als stabile Species. Der auffälligste Charakterzug ist die Ausbildung der „Emergenz“-Gebilde an der Oberfläche der älteren vegetativen Zellen, die drei Typen unterscheiden lassen. Diese Gebilde scheinen Bestandteile der Zellwand zu sein.

2. Die älteren Zellen haben stets Kugelform, die Nachsporen aber können im Laufe ihrer Entstehung auch polyedrische Form haben. Diese Form war in dem Material von Szabadkigyós (3. Massenproduktion) allgemein.

3. Die Autosporen und die jüngeren Zellen neigen zur Desorganisation, zum Zerfall (möglicherweise sind sie Luftinflüssen und Wasserverlust gegenüber weitgehend empfindlich).

4. Der schnelle Aufstieg der vegetativen Zellen vom Substrat ist mit ihren O₂-Anspruch zu erklären. Zoosporen wurden in unwesentlicher Menge gebildet.

5. *Botrydiopsis arrhiza* zeigt sich nicht nur in morphologischer, sondern auch in ökologischer Hinsicht als variabel: es vermag auch in alkalischen Gewässern Massenproduktionen hervorzu-
bringen.